

Penggunaan Agregat Sungai Batu Mallopie Kabupaten Barru Sebagai Bahan Campur Beton

Alri Paembonan ^{*1a}, Erni Rante Bungin^{*2}, Desi Sandy^{*3}

Submit:

30 Desember
2024

Review:

30 Januari 2025

Revised:

20 Maret 2025

Published :

20 April 2025

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, paembonanalri20@gmail.com

^{*2} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, Ernibungin@yahoo.id

^{*3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, sandy.mylife@yahoo.com

^aCorresponding Author: paembonanalri20@gmail.com

Abstrak

Beton merupakan komponen yang diterapkan pada konstruksi selain kayu dan baja karena keunggulannya, tahan terhadap api, korosi, tahan lama dan mudah dibentuk salah satu unsur pembentukan beton berupa agregat yang mudah di dapatkan, salah satunya agregat yang berasal dari Sungai Batu Mallopie Kabupaten Barru, agregat kasar merupakan unsur maretial utama pada beton yang mempengaruhi kualitas dari beton tersebut sehingga penelitian ini menvariasikan ukuran dari agregat kasar yang digunakan yakni 1" dan 3/4". Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai karakteristik beton segar yaitu nilai *slump* dan berat isi serta hasil kuat tekan, tarik belah, kuat lentur, beserta modulus elastisitas. Cara yang dipergunakan terhadap pengujian ini bersifat eksperimental yang dilakukan pada laboratorium yang mengacu pada SNI 7656-2012. Adapun hasil pengujian beton segar didapatkan bahwa nilai *slump* test untuk kedua variasi masih memenuhi *slump* rencana yakni antara 2,5-10 mm, dan hasil pengujian berat isi beton memenuhi syarat berat beton 2300-2400 kg/m³, hasil yang di peroleh pada pengujian beton keras untuk nilai uji kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur serta modulus elastisitas, melalui mutu rencana 25 Mpa dengan variasi 1" dan 3/4" pada pengujian 28 hari memenuhi mutu rencana. Untuk variasi agregat kasar 3/4" hasil mutu diperoleh lebih besar dibanding dengan variasi 1".

Kata kunci: Beton, Kuat Tekan, Modulus Elastisitas

Abstract

Concrete is a component that is applied to construction other than wood and steel because of its advantages, resistant to fire, corrosion, durable and easy to form one of the elements of concrete formation in the form of aggregate that is easy to get, one of which is aggregate from the Batu Mallopie River, Barru Regency, coarse aggregate is the main maretial element in concrete that can affect the quality of the concrete so that this study varies the size of the coarse aggregate used, namely 1" and 3/4". The purpose of this study is to find out the character values of fresh concrete, namely the *slump* value and fill weight as well as the results of compressive strength, pull, bending strength, along with elastic modulus. The method used for this test is experimental in a laboratory that refers to SNI 7656-2012. The results of the fresh concrete test were obtained that the *slump* test values for both variations still met the planned *slump*, which was between 2.5-10 mm, and the results of the concrete content weight test met the concrete weight requirements of 2300-2400 kg/m³, the results obtained in the hard concrete test for compressive strength, tensile strength, bending strength and modulus of elasticity, through the planned quality of 25 Mpa with variations of 1" and 3/4" in the 28-day test met the planned quality. For the 3/4" coarse aggregate variation, the quality result was obtained larger than the 1" variation.

Keywords: Concrete, Strong Press, Elasticity Modulus

PENDAHULUAN

Seiring dengan majunya perkembangan teknologi mendorong pesat pembangunan, dengan beton sebagai inovasi utama karena tahan terhadap korosi, api, mudah dibentuk dan tahan lama, bahan yang digunakan mudah didapatkan, salah satunya agregat yang diperoleh dari sungai memiliki sumber material yang banyak. Akan tetapi belum dipergunakan dengan optimal dikarenakan belum di ketahui jenis, sifat serta karakteristik. Agregat dari Sungai Batu Mallopie Kabupaten Barru berpotensi menjadi alternatif material konstruksi, sumber material yang cukup melimpah dan terjangkau [1]. Beton adalah bahan komposit dari hasil percampuran yang tersusun dalam agregat halus, agregat kasar, semen dan air, serta ataupun tidak melalui zat tambahan[2]. Dalam infrastruktur global, beton berbahan semen Portland sebagai bahan yang banyak diterapkan dibandingkan material lainnya seperti baja, kayu bahkan bambu [3]. Penggunaan krikil alami yang berasal dari sungai dalam adukan beton yang disesuaikan dengan 5%, 10%, serta 15% dengan metode perencanaan *mix design* SNI 7833-2012.[4]. Batuan kasar alami ataupun material kasar batu pecah yang diperoleh pada kali Noelmina Pulau Timor dibandingkan menurut ukuran agregat kasar pecah 10-20 mm dan ukuran agregat kasar alami 20-30 mm [5]. Beton umumnya memiliki gabungan batuan yang totalnya relatif tinggi, yakni dalam kisaran 60%-70% pada berat campuran beton [6]. Kualitas beton dipengaruhi berbagai faktor terutama proporsi bahan penyusun beton, komponen utama meliputi faktor air semen(FAS), nilai abrasi, metode perawatan, dan faktor komponen secara parsial atau kombinatif [7]. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai karakteristik beton segar yaitu nilai slump dan berat isi serta untuk mengetahui nilai karakteristik beton keras yaitu hasil kuat tekanan, tarik belah, kekuatan lentur, dan modulus elastis serta mengetahui beton segar dan berat volume menggunakan ukuran agregat maksimum 1" dan 3/4" [8]. Agregat dengan ukuran partikel bervariasi lebih baik dibandingkan agregat dengan diameter seragam. Karena partikel yang kecil dapat mengisi celah antar partikel besar [9]. pengujian ini digunakan bahan uji tabung 15 x 30 cm dan balok untuk dimensi ukuran 15x15x60 cm [10]. Teknik yang diterapkan pada pengujian menggunakan metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium yang mengacu pada SNI 7656-2012 [11]. Dalam membuat benda uji, pemasukan campuran beton dilakukan tiga lapisan dengan setiap lapis memiliki volume yang hampir sama [12]. Beton bebas butiran pasir memperoleh nilai kuat tarik dan lentur lebih rendah dibandingkan dengan beton konvensional [13]. Pengujian beton untuk menerima beban maksimum dilakukan pada saat durasi *curing* mencapai 28 hari [14]. Seiring bertambahnya umur, beton juga meningkat dan semakin mengeras[15]. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh substitusi material dengan variasi 1" dan 3/4" Hasil pengujian menyatakan bahwa kuat tekan aktual yang diperoleh 1" sebanyak 25,643 Mpa dan 3/4" sebesar 27,717 Mpa [16]

METODOLOGI

A. Pemeriksaan karakteristik agregat

1. Agregat Kasar

Batuan Agregat kasar merupakan batu pecah maupun batu alami yang mudah di dapatkan pada sumber alam atau yang diperoleh melalui olahan batu pecah dengan berbagai ukuran dimensi yang terhenti terhadap penyaring No.4 (4,75 mm) dan melewati penyaring 1/2" (SNI 1969-2008). Adapun hasil pengujian agregat kasar variasi 1" diperoleh Kadar Air (1,035%), Kadar Lumpur (0,880%), Berat Jenis SSD (2,682), Absorpsi (penyerapan) (0,603%), Berat Volume Padat (1627,2 Kg/m³), Berat Volume Gembur (1514,4 Kg/m³), Modulus Kehalusan (7,198), dan hasil pengujian agregat kasar variasi 3/4" diperoleh Kadar Air (1,035%), Kadar Lumpur (0,880%), Berat Jenis SSD (2,682), Absorpsi (penyerapan) (0,603%), Berat Volume Padat (1688,8 Kg/m³), Berat Volume Gembur (1552,2 Kg/m³), Modulus Kehalusan (5,861%),

2. Agregat Halus

Agregat halus ialah butiran halus yang terbentuk oleh hasil pasir alami berupa parikel kecil berukuran 4,75 mm hingga 0,075 mm yang di dapatkan secara alami maupun industri. Adapun hasil pengujian agregat halus diperoleh Kadar Air (3,519%), Kadar Lumpur (1,1%), Berat Jenis SSD (2,616), Absorpsi (penyerapan) (0,912%), Berat Volume Padat (1554,96 Kg/m³), Berat Volume Gembur (1424,92 Kg/m³), Modulus Kehalusan (2,412%), Zat Organik (1),

B. Pengujian Beton Segar

1. Pengujian *Slump Test*

Slump merupakan parameter yang mengukur tingkat konsistensi dan kemampuan kerja (*workability*) beton segar, yang ditentukan berdasarkan penurunan ketinggian di bagian pusat permukaan atas beton setelah cetaka cetakan *slump* di angkat.

2. Pengujian berat volume

Berat volume adalah salah satu karakteristik fisik beton yang dinyatakan dalam satuan Kg/m³ yang mencerminkan kerapatan material beton. Secara umum berat volume beton berkisar antara 2.200 sampai 2.400 kg/m³.

C. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton ialah suatu potensi beton untuk menopang tekanan yang diberikan mesin uji beton sebelum mengalami keruntuhan hingga hancur. Parameter ini digunakan sebagai salah satu sifat mekanik beton dalam perancangan struktur bangunan dan dinyatakan dalam Megapascal (Mpa).

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

D. Kuat Tarik Belah Beton

Pada SNI 2491:2014 mendefinisikan kuat tarikan belah ialah kemampuan beton untuk menarik gaya yang ditetapkan dari kuat tekan belah pada beton yang bekerja terhadap sumbu horizontalnya, gaya tekan ini menyebabkan tegangan tarik pada bidang vertikal hingga beton retak pada tegangan tarik.

$$ft = \frac{2P}{\pi LD} \quad (2)$$

E. Kuat Lentur Beton

Parameter ini menggambarkan kemampuan balok beton dalam menahan gaya tarik akibat pembebanan lentur secara tegak lurus terhadap sumbu balok hingga mengalami retak atau patah.

$$fr = \frac{3xp \times a}{bxh^2} \quad (3)$$

F. Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas beton merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kekakuan beton saat mengalami deformasi akibat beton menerima beban, sehingga menunjukkan semakin tinggi modulus elastisitas makin rendah lengkungan yang terbentuk dan semakin potensi besar beton menahan tekanan pada keadaan regangan rendah, semakin tinggi kuat tekan yang di peroleh.

$$Ec = \frac{s_2 - s_1}{s_2 - 0,00005} \quad (4)$$

G. Desain dan Jumlah Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan saat hasil dari *Trial Mix* memenuhi mutu rencana. Jumlah dan umur benda uji pada kuat tekan 3,7,21, serta 28 hari setiap 3 sampel pada variasi 1" dan 3/4". Jumlah benda uji pada kuat tarik belah, kuat lentur, dan modulus elastisitas masing-masing 3 sampel untuk variasi 1" dan 3/4" pada pengujian 28 hari.

H. Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Proporsi campuran pada benda uji didasarkan terhadap SNI 7656-2012, pada hasil perencanaan campuran dengan mutu 25 Mpa untuk 1 m^3 . Berikut proporsi campuran variasi 1" dan 3/4" .

Tabel 1. Jumlah Benda Uji pada Modulus Elastisitas

Proporsi campuran beton dengan mutu 25 Mpa untuk 1 m^3			
1"		3/4"	
Semen <i>Portland</i> komposit	= 349,887 kg	Semen <i>Portland</i> komposit	= 371,502 kg
Air	= 186,000 ltr	Air	= 197,500 ltr
Agregat kasar	= 1153,324 kg	Agregat kasar	= 1112,201 kg
Agregat halus	= 708,337 kg	Agregat halus	= 679,810 kg



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Material



Gambar 2. Benda Uji

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Beton Segar

1. Uji *Slump Test*

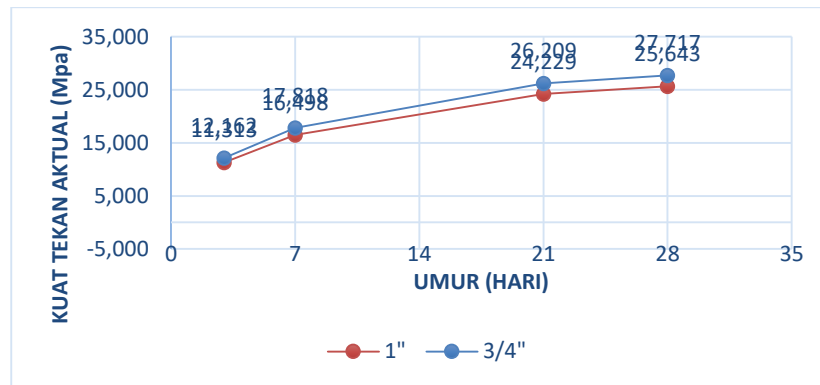
Menurut hasil pengujian yang dicapai nilai *Slump* rata-rata pada variasi 1" sebesar 47,5 dan 3/4" sebesar 50 mm.

2. Berat Isi Beton Segar

Pada berat isi beton segar di dapatkan nilai dari hasil nilai tengah pada variasi 1" sebesar 2355,241 kg/m^3 dan variasi 3/4" sebesar 2425,262 kg/m^3 untuk mutu rencana 25 Mpa.

B. Hasil Pengujian Kuat tekan Beton

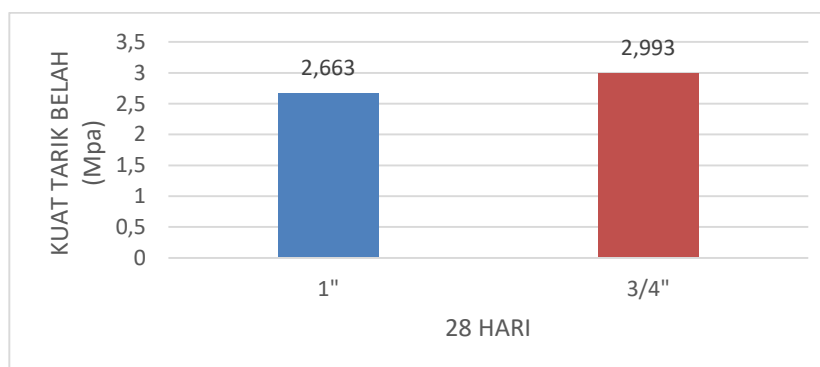
Uji kuat tekanan beton yang dilaksanakan ketika rentang usia beton sampai pada 3,7,21, serta 28 hari pada variasi 1" dan 3/4" , berdasarkan hasil yang diperoleh semakin bertambahnya umur beton semakin meningkat hasil pengujian.



Gambar 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 1" dan 3/4"

C. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

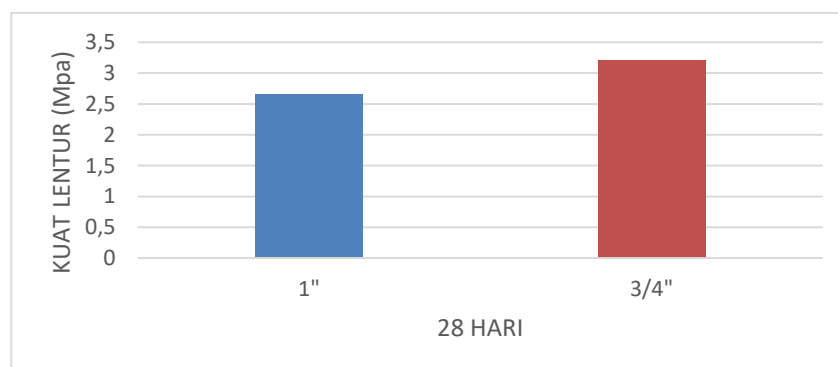
Pengujian dilaksanakan ketika bahan uji berusia 28 hari, dan rekapitulasi yang diperoleh pada variasi 1" sebesar 2,663 Mpa dan 3/4" sebesar 2,993 Mpa.



Gambar 4. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Variasi 1" dan 3/4"

D. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton

Pengujian ini diadakan saat bahan uji mencapai umur 28 hari, pada bahan uji yang memiliki bentuk balok, hasil pengujian di peroleh pada variasi 1" sebesar 2,658 Mpa dan 3/4" sebesar 3,200 Mpa.



Gambar 5. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Variasi 1" dan 3/4"

E. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas

Pengujian modulus elastisitas beton diterapkan berdasarkan standar ASTM C469-94, dengan metode pengujian pada beton berusia 28 hari dengan mengoperasikan alat *Compression Testing Machine*. Hasil penelitian ini di cantumkan pada Tabel 12.

Tabel 2. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Variasi 1” dan 3/4"

Mutu (Mpa)	Variasi Saringan	Umur (Hari)	P(ton)	S1	S2	E2	E (Mpa)	Rata-rata
25	1”	28	460	1,414	10,408	0,0004693	21448,186	20508,067
			450	1,061	10,182	0,0005133	19686,069	
			450	1,414	10,182	0,0004800	20389,067	
	3/4"		500	2,121	11,313	0,0004333	23978,920	23452,017
			490	1,414	11,087	0,0004613	23515,544	
			480	1,061	10,861	0,0004787	22861,586	

F. Hasil Hubungan Antara Kuat Tekan dan kuat Tarik Belah Beton

Kaitan di antara kuat tekanan dan kuat tarikan belah beton dilaksanakan demi menyimpulkan hasil persentase kuat tarik belah terhadap kekuatan tekan aktual dan nilai yang di dapatkan pada variasi 1” sebesar 10,385% dan 3/4" sebesar 10,798.

G. Hasil Hubungan Antara Kuat Tekan dan kuat Lentur Beton

Kaitan antara kuat tekanan dan kekuatan lentur beton adalah demi menentukan angka persentase kuat lentur pada kekuatan tekan aktual, hasil yang diperoleh pada variasi 1” sebesar 10,365% dan 3/4" sebesar 11,545%.

H. Hasil Hubungan Antara Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas

kaitan di antara kuat tekanan dan modulus elastis adalah mengetahui perbandingan tegangan terhadap regangan, dari hasil perhitungan yang diperoleh pada variasi 1” sebesar 23800,291 dan 3/4" sebesar 24744,060

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian menunjukkan semakin kecil ukuran agregat maksimum semakin meningkat nilai uji yang di peroleh, pada pengujian *Slump Test* diperoleh nilai rata-rata 3/4” lebih besar pada variasi agregat 1” dan variasi 3/4" dan pada pegujian berat isi beton segar diperoleh nilai untuk variasi 1” mencapai 2355,241 Kg/m³ serta variasi 3/4" mencapai 2425,262 kg/m³. Dari rekapitulasi pengujian beton didapatkan nilai yang memenuhi mutu rencana untuk variasi 1” dan 3/4" pengujian 28 hari dimana pada pegujian variasi 3/4” memperoleh nilai lebih tinggi, pada kuat tekan beton aktual di peroleh 27,717 Mpa, pada pengujian kuat tarik belah di peroleh 2,993 Mpa, dalam pengujian kuat lentur di peroleh 3,200 Mpa, dan pada pengujian modulus elastisitas di peroleh 23452,017 Mpa.

REFERENSI

- [1] M. Mustakim, H. Hairil, and Y. Yanas, “Karakteristik Beton Menggunakan Agregat Kasar Sungai Karawa Kabupaten Pinrang,” *J. Karajata Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 35–41, 2021, doi: 10.31850/karajata.v1i1.684.
- [2] Misel Boro Allo, H. Parung, and J. Mara, “Pemanfaatan Agregat Sungai To Puang Kabupaten Tana Toraja Sebagai Bahan Campuran Beton,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 3, no. 4, pp. 577–586, 2021, doi: 10.52722/pcej.v3i4.337.
- [3] F. Zulkarnain, B. Kamil, S. Utara, and J. Kapten Mukhtar Basri, “Perbandingan Kuat Tekan Bet.

- Menggunakan Pasir Sungai sebagai Agreg. Halus Dengan Variasi Bahan Tambah Sica Fume Pada Perendaman Air Laut*, pp. 1–10, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- [4] S. Arian, R. Roestaman, and S. Permana, “Pengaruh Penggunaan Agregat Kasar Kerikil Alami Terhadap Mutu Beton,” *J. Konstr.*, vol. 19, no. 1, pp. 52–59, 2021, doi: 10.33364/konstruksi/v.19-1.896.
- [5] R. Knaofmone, A. Asrial, and J. J. Messakh, “Studi Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Alami Dan Batu Pecah,” *J. Batakarang*, vol. 3, no. 1, pp. 12–18, 2022.
- [6] D. Patah and A. Dasar, “Pasir dan Kerikil Sungai Mappili sebagai material Lokal untuk Campuran Beton di Sulawesi Barat,” *Bandar J. Civ. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 9–14, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/bjce/article/view/1207>
- [7] R. Amelia, S. Suhendra, and K. R. Amalia, “Hubungan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton,” *J. Talent. Sipil*, vol. 4, no. 2, p. 225, 2021, doi: 10.33087/talentsipil.v4i2.79.
- [8] P. Civil, E. Journal, V. Virginia, O. J. Sanggaria, and D. Sandy, “Uji Mekanis Beton Dengan Menggunakan Agregat Sungai Tombang Kabupaten Luwu,” vol. 6, no. 4, pp. 720–728, 2024.
- [9] A. Baqhis Umar and R. Trimurtiningrum, “the Effect of Aggregate Gradation on the Physical and Mechanic Characteristics of Concrete Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Karakteristik Fisik Dan Mekanik Beton,” *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 5, no. 2, pp. 580–591, 2023, [Online]. Available: <https://idm.or.id/JSCR/index>
- [10] D. Setiawan and A. Subhan, “Perbandingan Kuat Tekan Beton Antara Penggunaan Agregat Gunung Jebrod Dengan Agregat Sungai Cisokan,” *Konstruksia*, vol. 13, no. 2, p. 125, 2022, doi: 10.24853/jk.13.2.125-134.
- [11] F. Dina, S. Walsen, A. Tuanakotta, “Perencanaan Campuran Beton Menggunakan Agregat Quarry”, *Journal aggregate* vol 1, no. 1, september 2022,” vol. 1, no. 1, pp. 84–88, 2022.
- [12] S. D. Usman, “Studi Eksperimental Karakteristik Agregat dari Sungai Bone dan Sungai Bolango terhadap Proporsi Campuran Beton,” *Rekayasa J. Tek. Sipil*, vol. 7, no. 1, pp. 19–24, 2022.
- [13] I. V. Simanjuntak and S. P. Tampubolon, “Pengaruh Variasi Agregat Kasar Penyusun Beton Porous Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton,” *J. Rekayasa Tek. Sipil dan Lingkung. - CENTECH*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: 10.33541/cen.v3i1.3966.
- [14] P. Imanuel, B. Kusuma, and L. Buarlele, “Penggunaan Agregat Kasar Sungai Dampala Kabupaten Morowali Sebagai Bahan Campuran Beton Berongga,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 370–377, 2023, doi: 10.52722/pcej.v5i2.647.
- [15] D. N. M. Mantja, D. Sandy, and T. A. Gunadi, “Pengaruh Agregat Sungai Battang Terhadap Kekuatan Beton,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 4, pp. 233–241, 2021, doi: 10.52722/pcej.v2i4.180.
- [16] M. D. Prasetya, A. Setiawan, and F. Lebang, “Pemanfaatan Agregat Sungai Buri’ Kecamatan Rembon Sebagai Substitusi Agregat Kasar Dan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton,” *J. Penelit. Tek. Sipil Konsolidasi*, vol. 1, no. 2, pp. 123–130, 2023, doi: 10.56326/jptsk.v1i2.1792.